

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **59-205596**

(43)Date of publication of application : **21.11.1984**

(51)Int.Cl.

F28F 19/02

(21)Application number : **58-078684**

(71)Applicant : **SHOWA ALUM CORP**

(22)Date of filing : **04.05.1983**

(72)Inventor : **ISOYAMA EIZO
ATSUMI TAKASHI
TANAKA KATSUMI**

(54) ALUMINUM FIN FOR HEAT EXCHANGER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide excellent hydrophilic property, excellent corrosion resistance, and excellent moldability for an aluminum plate by forming a corrosion-resistant covering layer of an organic high polymer resin on the surface of the aluminum plate and then a hydrophilic covering layer of a hydrophilic inorganic material on the corrosion-resistant covering layer.

CONSTITUTION: A corrosion-resistant covering layer of an organic high polymer resin is formed on the surface of an aluminum plate, and a hydrophilic covering layer of a hydrophilic inorganic material is formed on the corrosion-resistant covering layer. Since the corrosion-resistant covering layer is composed of a softer organic high polymer resin than a chemical film, the ductility of the layer is better, no cracks occurs in forming fins, moldability is excellent, and abrasion of molds during the formation is much less. Since the organic high polymer resin covering layer is formed on the surface of the aluminum plate, the fins have sufficient corrosion resistance, and also since the hydrophilic inorganic covering layer is formed on the surface of the corrosion-resistant covering layer, the fins have sufficient hydrophilic property.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—205596

⑤ Int. Cl.³
F 28 F 19/02

識別記号

庁内整理番号
7380—3L

④ 公開 昭和59年(1984)11月21日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 熱交換器用アルミニウム製フィン材

堺市海山町 6 丁 224 番地昭和アルミニウム株式会社内

① 特 願 昭58—78684

⑦ 発 明 者 田中克美

② 出 願 昭58(1983)5月4日

堺市海山町 6 丁 224 番地昭和アルミニウム株式会社内

③ 発 明 者 磯山永三

⑧ 出 願 人 昭和アルミニウム株式会社

堺市海山町 6 丁 224 番地昭和アルミニウム株式会社内

堺市海山町 6 丁 224 番地

④ 発 明 者 渥美孝

⑨ 代 理 人 弁理士 岸本瑛之助 外 4 名

明 細 出 (4)

1. 発明の名称

熱交換器用アルミニウム製フィン材

2. 特許請求の範囲

アルミニウム板の表面に、有機高分子樹脂よりなる耐食性被覆層が形成され、この耐食性被覆層の表面に親水性無機材料よりなる親水性被覆層が形成されている熱交換器用アルミニウム製フィン材。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、熱交換器用アルミニウム製フィン材に関する。

この明細書において、アルミニウムとは、アルミニウムおよびアルミニウム合金を含むものとする。

一般に、熱交換器、とくに空気調和機の蒸発

器においては、フィンの表面温度が大気露点以下となるためフィンの表面に水滴が付着する。このような水滴の付着により通風抵抗が増大し、かつ風量が減少して熱交換効率が低下する。これは熱交換器の性能向上と小形化のためにフィンピッチを狭くした場合とくに顕著に現われる。熱交換効率はフィン表面の水の濡れ性が大きく影響するものであり、フィン表面の濡れ性が良いと付着した水が水滴となりにくく、このため通風抵抗が小さくなり、風量も多くなって熱交換効率が増大する。このようなフィン表面の濡れ性を改良するために、従来のフィンとチューブを組み合わせて熱交換器を構成した後に、これを溶液中に浸漬することにより表面処理を行ない、フィンの表面に水濡れ性の良い親水性皮膜を形成するという方法が開発された。しかし

ながら、このような熱交換器に組み立てた後に表面処理を行なうと、作業が非常に面倒であるとともに、非能率的であり、さらに複雑な形状の組合、フィン全面に均一な皮膜を形成することが困難であり、性能にバラツキが生じるという問題があった。

そこで、本出願人は、熱交換器に組み立てる前の状態、すなわち、フィンの素材であるコイル状アルミニウム薄板の表面に耐食性皮膜を形成し、この耐食性皮膜の表面に水の濡れ性をよくするために親水性被覆層を形成する方法を提案した（たとえば特願昭55-92963号参照）。ここで、耐食性皮膜はクロメート法、パーマイト法、リン酸法等の方法により形成された化学皮膜よりなり、この化学皮膜の表面にシリカゾル、ケイ酸塩等の親水性被覆層を形成

したものであり、このようなフィン材はすぐれた耐食性と親水性とを有するものであった。しかしながら、上記の化学皮膜は非常に硬質であり、このためたとえばフィンのバーリング加工のさいにフィン屈曲部にクラックが生じたりして成形性が悪く、また金型が摩耗し易いという問題があった。

この発明は、上記の問題を解決し、すぐれた親水性、耐食性および成形性を有し、しかも成形時の金型の摩耗が非常に少ない熱交換器用アルミニウム製フィン材を提供することを目的としている。

この発明は、上記の目的を達成するために、アルミニウム板の表面に、有機高分子樹脂よりなる耐食性被覆層が形成され、この耐食性被覆層の表面に親水性無機材料よりなる親水性被覆

層が形成されている熱交換器用アルミニウム製フィン材を要旨としている。

アルミニウム板は、所望長さを有する平板の状態では処理および加工をすることができが、とくにコイル状の状態では連続的に処理および加工をするのが好適である。

アルミニウム板の表面に形成された耐食性被覆層は有機高分子樹脂皮膜よりなるものである。

ここで、有機高分子樹脂皮膜は、具体的にはつぎのような樹脂から形成されるものである。

アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、たとえばポリ塩化ビニル-酢酸ビニル、ポリエチレン、ポリプロピレンのようなビニル系樹脂、スチロール系樹脂、フェノール系樹脂、フッ素系樹脂、ケイ素系樹脂、ジアリルフタレート系樹脂、ポリカーボネイト系樹脂、ポリア

ミド系樹脂、アルキッド系樹脂、ポリエステル系樹脂、ユリアメラミン系樹脂、ポリアセタール系樹脂および繊維素系樹脂など。

このような有機高分子樹脂よりなる被覆層の厚みは、たとえば1~50 μm であるのが好ましい。ここで、被覆層の厚みが1 μm より薄い場合には耐食性に問題があり、逆に50 μm を超えるとアルミニウム性フィンの熱伝導が阻害されるとともに、成形性が悪くなる。

親水性被覆層を構成する親水性無機材料としては、ケイ酸、ケイ酸塩、シリカゾルおよびアルミナゾルがあげられる。またケイ酸塩としては、ケイ酸ナトリウム、ケイ酸カリウムおよび水ガラスが一般的である。

親水性無機材料は、水または溶剤分散型で用される。ここでこれらの無機材料は下地樹脂

への吸着力を強めるため、溶剤分散型で使用するのが望ましい。

無機材料がケイ酸ないしその塩である場合、溶液中のこれらの濃度は、0.001~20重量%、とりわけ0.05~7重量%が好ましい。

ここで、ケイ酸ないしその塩の濃度が0.001重量%未満では、満足すべき親水性が得られず、20重量%を越えると、溶液中に沈殿物が生じる。

無機材料がシリカゾルまたはアルミナゾルである場合、溶液中のこれらの濃度は、0.001~40重量%が好ましく、その理由はケイ酸などの場合と同じであり、とりわけ0.05~7重量%が好ましい。

親水性被覆層を形成する処理は、浸漬、噴霧または塗布によって行なわれる。

溶液のpHは、2~13が好ましい。

溶液による処理時間は、溶液濃度との関係で決定せられるが、10秒~10分が好ましい。処理時間が10秒未満では、満足すべき親水性被覆層が得られず、10分を越えても10分で処理する以上の親水性の増大はみられない。

有機高分子樹脂よりなる耐食性被覆層の表面に親水性無機材料よりなる親水性被覆層を形成するには、つぎの3つの方法がある。

(イ) 有機高分子樹脂皮膜が完全に硬化後に親水性無機材料の溶液を塗布して、この皮膜を形成する。

(ロ) 有機高分子樹脂皮膜が完全硬化後、これと同じ樹脂の溶液を薄くコートし、ついでただちに親水性無機材料の溶液を塗布して、これらを完全硬化させる。

(ハ) 有機高分子樹脂皮膜が半硬化の状態において親水性無機材料の溶液を塗布し、これらを完全硬化させる。

上記(ロ)および(ハ)の場合には、シリカゾル粒子等の無機材料の一部が有機高分子樹脂皮膜に埋め込まれることになる。

なお、上記親水性無機材料よりなる親水性被覆層に、さらに耐油汚染性を付与するために、つぎの(i)~(v)のような親水性物質を添加するのが好ましい。

(i) ビニルスルホン酸、ビニルホスホン酸およびビニルカルボン酸の単独重合体、並びにこれらの共重合体。

ここで、ビニルカルボン酸としてはアクリル酸およびメタアクリル酸等があげられる。

(ii) 上記(i)の単独重合体および共重合体

の塩もしくはエステル。

ここで、塩としては、ナトリウム塩、カリウム塩等があげられる。

(iii) ビニルスルホン酸、ビニルホスホン酸およびビニルカルボン酸と、アリルアルコールもしくはビニルアルコール等の不飽和低級アルコールとの共重合体。

(iv) ビニルスルホン酸、ビニルホスホン酸およびビニルカルボン酸と、上記不飽和低級アルコールの磷酸エステルもしくはリン酸エステルとの共重合体。

(v) 没食子酸、アラビアゴム、フッ化ジルコン酸。

上記(i)~(v)の親水性物質は、1種もしくは2種以上混合して使用される。

上記親水性物質の濃度は、0.001~20

重量%、とりわけ0.01~5重量%が好ましい。

ここで、親水性物質の濃度が0.001重量%未満では親水性和耐油汚染性を向上させる効果がなく、20重量%を超えると、もはや耐油汚染性の増大は期待できない。

このような親水性物質は、上記親水性無機材料と混合物の形で使用され、あるいは先に形成された親水性無機材料の皮膜の表面にあとから塗布される。

上記のような親水性物質を使用すると、耐油汚染性が向上しフィンの親水性の経時劣化が少なくなるのは、親水性無機材料と共に使用される親水性物質がそれ自体高い親水性を有していて、しかもこれが親水性無機材料の表面に吸着するためであると思われる。

フィン材は、上述のように、アルミニウム板の表面に、有機高分子樹脂よりなる耐食性被覆層が形成され、この耐食性被覆層の表面に親水性無機材料よりなる親水性被覆層が形成されているもので、耐食性被覆層が従来の化学皮膜に比べて軟質の有機高分子樹脂より構成されているものであるから、いわゆる延性が良好であり、フィンの成形のさいにクラックが生じたりすることなく、成形性にすぐれており、しかも成形時における金型の摩耗が非常に少ない。勿論アルミニウム板の表面に有機高分子樹脂よりなる被覆層が形成されているため、フィンは十分な耐食性を有しており、またこの耐食性被覆層の表面に親水性無機材料よりなる被覆層が形成されているため、フィンは十分な親水性を有しているものである。またこの発明によれば、クロメ

なお、アルミニウム板の表面に耐食性被覆層と親水性被覆層を形成する処理は、熱交換器に組み立てる前のコイル状のアルミニウム板に対して行なわれ、このようにして製造されたフィン材はその後所定の金型により成形され、所定の形状を有する熱交換器用フィンとなされるものである。

またフィン材の親水性被覆層の表面に、さらにワックス、あるいはワックスとポリビニルアルコール等の水溶性高分子化合物よりなる被覆層を形成し、フィン材を所定の形状に成形するさいの金型の摩耗をより一層少なくするようにするのが好ましい。このようなワックスと水溶性高分子化合物の使用については、特願昭57-23493号に詳しく述べられている。

この発明による熱交換器用アルミニウム製フ

ート皮膜を使用しないので、クロムによる公害が生じるおそれがないという利点がある。

この発明によるフィン材を用いてつくられた熱交換器においては、フィンに付着した水滴は、たまたまその形を崩してフィンの表面に膜状となって広がり、これより流下してほとんど除去せられる。表面張力によりフィンに残存した水も薄い膜状となるため、これは逆風の妨げにならない。したがって、水滴付着によって通風抵抗が増大するようなことがなく、熱交換効率のよい熱交換器が得られる。

つぎに、この発明の実施例を比較例とともに説明する。

実施例1~5

アルミニウム板として、厚さ1mm、巾50mmおよび長さ100mmのJISA-1100H2

4 アルミニウム板を用いた。

このアルミニウム板の表面に、下記のような各種の有機高分子樹脂よりなる耐食性被覆層を形成し、さらにこの耐食性被覆層の表面にシリカゾルよりなる親水性被覆層を形成した。

実施例1では、アルミニウム板の表面に厚さ1 μ mのアクリル樹脂皮膜を形成して、これを完全に硬化させたのち、この表面に100g/㎡の割合でシリカゾル皮膜を形成した。

実施例2では、アルミニウム板の表面に厚さ1 μ mのエポキシ樹脂皮膜を形成して、これを完全に硬化させたのち、この表面に同エポキシ樹脂をコートして極薄層を形成し、ついでただちにこの極薄層の表面に100g/㎡の割合でシリカゾルをコートし、完全に硬化させた。

実施例3では、アルミニウム板の表面に厚さ

1 μ mのウレタン樹脂皮膜を形成し、これを半硬化させ、ついでこの表面に100g/㎡の割合でシリカゾルをコートし、完全に硬化させた。

実施例4では、アルミニウム板の表面に厚さ1 μ mのポリ塩化ビニル-酢酸ビニル樹脂皮膜を形成して、これを半硬化させ、ついでこの表面に100g/㎡の割合でシリカゾルとポリアクリル酸ソーダの等量混合物をコートし、完全に硬化させた。

実施例5では、上記実施例4のフィンの表面にポリエチレンオキサイドとモンタンワックスの2:3の割合の混合物よりなるワックスを200g/㎡の割合で塗布した。

評価試験

上記のようにして得られたフィンの性能を評

価するために、親水性、耐食性、成形性および金型摩耗性を測定し、得られた結果を下表に示した。

ここで、親水性は、フィンの水の接触角を測ることにより測定した。

耐食性は、塩水噴霧試験20日後におけるフィンの表面状態を測定した。

成形性は、上記フィン材にバーリング加工を施し、その屈曲部にクラックを生じるか否かで測定した。

金型摩耗性は、上記フィン材を金型を用いて一定の形状に成形したさい、所定枚数のフィンを成形したときの金型の摩耗状態を測定した。なお、金型の摩耗の少ないものを良好とした。

なお、ワックスを使用する実施例5においては、親水性と耐食性はワックス除去後のフィン

について測定したものである。

ここで、これらの試験の評価は、つぎのとおりとした。

◎：非常に良好、○：良好、△：やや不良、
×：不良。

また比較のために、下記の従来の2種のフィンについて、上記の場合と同様に評価試験を行ない、得られた結果を下表にまとめて示した。なお、比較例1のフィン材はアルミニウム板の表面にクロメート皮膜を形成したものであり、比較例2のフィン材はクロメート皮膜の表面にさらにシリカゾルよりなる親水性層が形成されたものである。

(以下余白)

特開昭59-205596(6)

上記表から明らかなように、この発明による
フィン、比較例のフィンに比べて、非常にす
ぐれた成形性と金型摩耗性を有するものである。

なお、この発明によるアルミニウム製フィン
は、カークーラおよびルームクーラの蒸発器あ
るいはその他の熱交換器に適用可能である。

以上

特許出願人 昭和アルミニウム株式会社

代理人 岸本瑛之助

外 4 名

| 大衆例 NO. | フィンの皮膜構成 | | 性 能 評 価 | | | |
|------------|-------------------------|-------------------------------|---------|-----|-----|-------|
| | 耐食性皮膜 | 親水性皮膜 | 親水性 | 耐食性 | 成形性 | 金型摩耗性 |
| 1 | アクリル樹脂 | シリカゾル | ◎ | ◎ | ○ | ○ |
| 2 | エポキシ樹脂 | 同上 | ◎ | ◎ | ○ | ○ |
| 3 | ウレタン樹脂 | 同上 | ◎ | ◎ | ○ | ○ |
| 4 | ポリ塩化ビニル -酢酸ビニル樹 脂 | シリカゾル+ポリ アクリル酸ソーダ | ◎ | ◎ | ○ | ○ |
| 5 | 同上 | シリカゾル+ポリ アクリル酸ソーダ +ワックス | ◎ | ◎ | ◎ | ◎ |
| 比較例 1 | クロメート | なし | × | ◎ | △ | △ |
| 同 2 | 同上 | シリカゾル | ◎ | ◎ | △ | × |

自 発 補 正

手 続 補 正 書

昭和 58 年 6 月 9 日

特許庁長官 若 杉 和 夫 殿

1. 事件の表示 昭和 58 年特許願 第 78684 号
2. 発明の名称 熱交換器用アルミニウム製フィン材
3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所 堺市海山町 6 丁 2 2 4 番地

氏名・名称 ショウワ
昭和アルミニウム株式会社

4. 代 理 人

住 所 大阪市南区船場西之町 57 番地の 6 イナビル 6 階
電 話 大阪 (252) 2436・4382

氏 名 (印) 岸 本 瑛 之 助

外 4

5. 補正命令の日付 昭和 年 月 日

6. 補正により増加する発明の数

7. 補正の対象 明細書の発明の詳細な説明の欄

8. 補正の内容

別 添

補 正 の 内 容

1. 明細書 9 頁 1 2 行、1 0 頁 5 行および同頁 9 行の「ビニルカルボン酸」を「エチレン性不飽和カルボン酸」とそれぞれ訂正する。

2. 同書 9 頁 1 4 ~ 1 5 行の「ここで、・・・あげられる。」をつぎのように訂正する。

「ここで、エチレン性不飽和カルボン酸としては、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、フマル酸および桂皮酸などのように、炭素数 3 ~ 9 を有するものを使用するのが好ましい。」

以上